第 13 卷 第 3 期　　　　昆 虫 学 报　　　　Vol. 13, No. 3
1964 年 5 月　　　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　　　May, 1964

陕西关中棉区棉盲蝽种羣数量变动的研究*

丁 岩 欽
（中国科学院动物研究所）

摘要　本文以陕西关中棉区发生普遍，为害严重的綠盲蝽（*Lygus lucorum* Meyer-Dür）、苜蓿盲蝽（*Adelphocoris lineolatus* Goeze）、三点盲蝽（*A. fasiaticollis* Reuter）和中黑盲蝽（*A. suturalus* Jak.）四种盲蝽为对象，进行了数量变动的研究与分析。

文中依据生态特性的研究結果，結合 8 年的田間观察資料，对棉田內四种盲蝽混合种羣与单种种羣的消长曲綫分别进行了分析与比較，根据分析結果，文中采用了盲蝽混合种羣作为分析的对象，并提出棉田內盲蝽混合种羣的消长曲綫是受蕾鈴期間降水量与降水期的影响，根据降水量与降水期的不同，其曲綫变动可分为四个波动型，即前峯型、中峯型、后峯型与双峯型。由于峯型不同，即表示着該年的旱涝分布与棉株受害程度与阶段的不同，前峯型属前涝后旱型，亦即蕾期为害型；后峯型属前旱后涝型，亦即鈴期为害型；双峯型属涝年型，亦即蕾鈴两期为害型；而中峯型则属旱年型，亦即蕾鈴两期受害均輕型。

文中依据棉株不同生长阶段中影响盲蝽种羣数量变动的主导作用因素的分析結果，提出分析棉田盲蝽种羣的变动应分为蕾期与鈴期两阶段，由于棉株生长阶段不同，在这两阶段中影响盲蝽的主导作用因素亦不同，蕾期的虫口增长是受早春虫口基数与 6 月降水量两因素联合作用的結果，而鈴期的虫口增长则系受温湿度組合作用的結果，根据上述分析，文中提出了适用于本棉区的蕾鈴期盲蝽預測式：

蕾期	蕾盛期虫峯預測式		$\hat{Y} = 0.381X_1 + 0.6206X_2 + 0.3852$
蕾期	蕾期猖獗公式		$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) > 3$　发生严重年 $\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 2 > 1$　发生中常年 $\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 1$　发生輕度年
鈴期	种羣波动	上　升	温度 23—27℃　相对湿度 > 70%　温湿系数 > 2.9
鈴期	种羣波动	下　降	温度 > 28℃ > 30℃　相对湿度 < 60% < 70%　温湿系数 < 2.1
鈴期	种羣波动	多数上升	温度 25—28℃　相对湿度 60—80%　温湿系数 2.1—2.9
鈴期	种羣波动	多数下降	温度 28—30℃　相对湿度 60—80%　温湿系数 2.1—2.9

有关棉盲蝽的生物学研究，国內外文献报导較多（朱弘复，1958；Gaines, 1933；Hancock, 1935；Kullenberg, 1946；Lilly, 1956；Silva, 1959），一般均述及棉盲蝽发生为害与环境因子的关系，但对棉盲蝽发生数量与其作用因素的分析，尤其我国发生的四种重要盲蝽，国內外发表的論文甚少，作者仅見到二篇（中国农业科学院植物保护研究所 1959；科洛巴娃 1953），其一載于中国农业科学院植物保护研究所編的“农作物病虫发生規律及其預測預报 II”，該文提出四种棉盲蝽混合种羣发生数量多少与6—8 月降水量有关。另一则是科洛巴娃以苜蓿盲蝽为对象，根据 12 年的田間資料进行分析結果，認为苜蓿盲蝽各代数量多寡与其发生期間的月平均温度，土壤地面温度和温湿系数的組合有关。

作者系在对棉盲蝽生态学特性和田間分布研究的基础上，根据 1954—61 年在陕西关

（本文于 1963 年 8 月 17 日收到）。
* 本項工作是在馬世駿教授指导下完成，并承审閱文稿，陕西长安病虫預測站赵廷选同志参加了每年的田間調查工作，本所孟祥玲同志供給有关参考資料，特此志謝。

中棉区 8 年的田間观测資料,进而对四种重要盲蝽在棉田內的种羣数量消长进行了分析,企图通过本項研究,初步明确盲蝽在棉田內的种羣消长規律,这四种盲蝽是綠盲蝽 *Lygus lucorum* Meyer-Dür、三点盲蝽 *Adelphocoris fasiaticollis* Reuter、苜蓿盲蝽 *A. lineolatus* Goeze 和中黑盲蝽 *A. suturalus* Jak.。

一、盲蝽在棉田內种羣消长曲綫的特征

(一) 棉田內四种盲蝽混合种羣消长曲綫的特征

四种盲蝽在棉田內的混合种羣消长趋势, 根据陝西关中棉区 8 年的田間数量調查資料发現与棉株蕾鈴期間的降水量和降水时期有密切的关系, 若以降水量与降水期結合种羣变动曲綫进行分析,可将其消长曲綫分为 4 个波动型:即中峯型、双峯型、后峯型与前峯型。

中峯型 表現在本年棉田虫口高峯出現于 7 月中旬,而在其前后均未形成高峯,本类型形成的原因,主要由于在 6 月份与 7 月中旬以后降水量极少,降水指数[1]分别均在 −0.4 以下, 这样, 蕾期与鈴期两阶段均形成高温低湿的条件,因此使侵入棉田的虫口死亡率增加,孵化率減低,虫口增长緩慢, 7 月中旬微有降水, 虫口上升, 中旬以后随着缺雨和全年中高温时期出現, 虫口即迅速下降, 因而該类年份虫口消长曲綫呈中峯型。如 1955 年、1959 年是。(图 1)

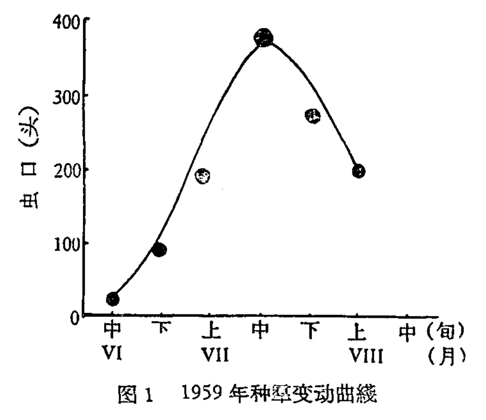


图 1 1959 年种羣变动曲綫

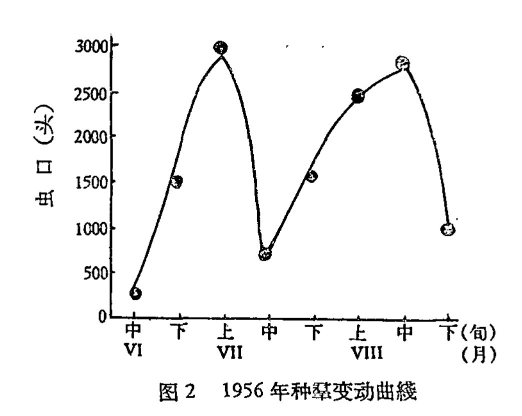


图 2 1956 年种羣变动曲綫

双峯型 該年棉田虫口在 7 月上旬与 7 月下旬以后出現两个高峯。究其原因, 是 6 月份与 7 月中旬以后降水指数分别均在 +0.4 以上,且日照时数在距平以下, 这样棉田內均保持着高湿和較低的温度条件,使迁入棉田的虫口死亡率減少, 卵孵化率增高, 因此虫峯发展坡度較陡, 并提前于 7 月上旬出現, 成为第一次虫峯, 7 月中旬以后适值盲蝽羽化时期, 而此时又值多雨, 这样, 使棉株生长期与发育阶段延长, 造成有利于盲蝽的營养条件,因此成虫又在棉田內大量产卵,若虫孵化后継續为害,此即形成棉田內的第二次高峯。从而增加了在棉田內种羣代数,并延长了棉田內的为害时期, 这样, 該类年份即出現双峯型。如 1956 年是。(图 2)

1) 系用以表示旱澇程度的数字指标, 降水指数的計算式为 $I = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$, 其中 x = 該时期的降水量, $\bar{x}$ = 历年該时期內平均降水量, σ = 标准差。$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n}}$.

后峯型　表現在棉田虫口前期增长緩慢，而在7月下旬以后才出現本年虫口高峯。分析其原因，系6月降水指数在 −0.4 以下，而7月中旬以后降水指数在 +0.4 以上，这样，种羣变动曲綫即呈現前期增长緩慢，而在后期陡然上升，形成后峯型。如1957—1958年、1960年是。(图3)

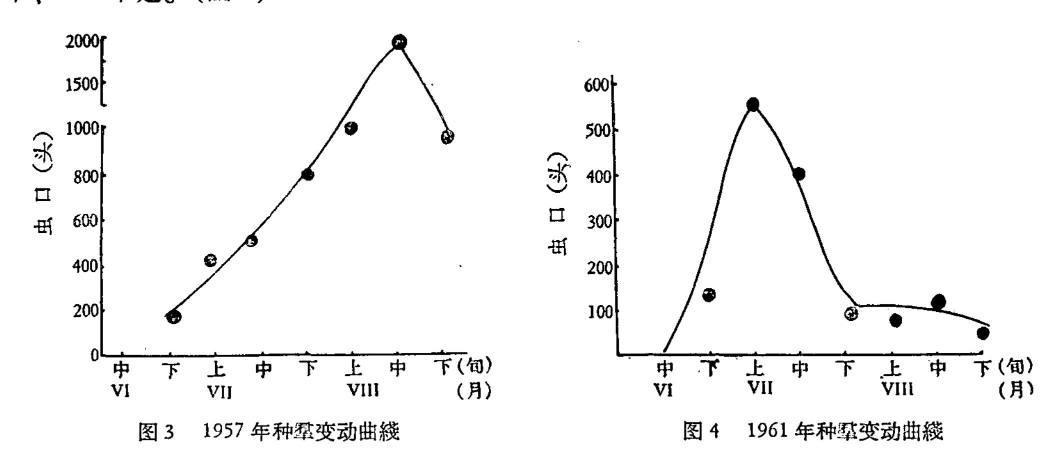


图3　1957年种羣变动曲綫　　图4　1961年种羣变动曲綫

前峯型　系前期棉田虫口增长很快，虫口高峯出現在7月上旬，中旬以后虫口逐渐下降，再未出現高峯。而該类年份降水分布的特点，则为6月降水指数在 +0.4 以上，而在7月中旬以后降水指数在 −0.4 以下，此即使棉田虫口7月上旬前增长很快，而在7月中旬后随着棉田条件不适，成虫大量外迁至小秋作物或野生寄主上，棉田虫口至此下降，此即形成前峯型。如1961年是。(图4)

峯期变化与棉株受害程度的关系　由于峯态的前后、高低的不同，以及与当时棉株发育阶段的吻合程度，直接影响到当年的棉株受害程度，如以1956年发生情况为例，本年棉田虫口第一次高峯是7月上旬，每亩虫口达3000头之多，而棉株发育情况，在陕西6月中旬开始現蕾，7月上旬达到現蕾盛期，正与第一次虫口高峯相吻合，因此此时所現之蕾因遭盲蝽为害而致脫落者占总落蕾率的90%以上，而此时所現之蕾极易成鈴，据观察成鈴率由6月中旬至7月上旬分别为70%、31.4%、11.6%。因之此时棉株若遭盲蝽严重为害，则对产量影响很大。該年第二次棉田虫口高峯从8月上旬开始，而此时正是棉幼鈴盛期，二者又相吻合，結果促成幼鈴严重脫落，此即形成盲蝽在鈴期的为害。(图5)再

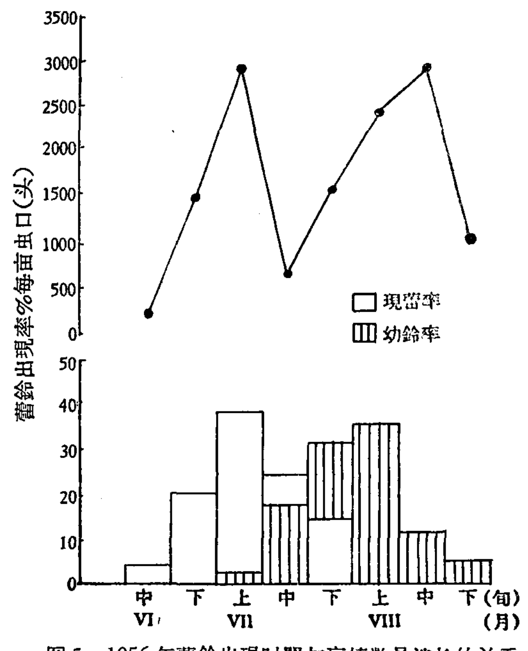


图5　1956年蕾鈴出現时間与盲蝽数量消长的关系

如1957与1958年以及1960年三年中盲蝽从6月下旬才次第迁入棉田，且基数很低，虫口增长极慢，因此棉田虫口在7月中旬前未形成高峯，而只在8月上中旬才出現高峯，这

样，蕾期为害即可避免，只能造成鈴期为害，而 1961 年的虫口变动又因其属于前峯型，即虫口高峯仅出現于 7 月上旬，而以后未形成第二个高峯，因此該年为害仅限于蕾期。

再者即使同一高峯，而峯的高低与峯的持續期的长短，亦显著地表現出盲蝽对棉株为害程度的不同，如 1959 年与 1955 年虽均属中峯型，但 1955 年的虫峯显較 1959 年大而突出，因此該年盲蝽在棉田內为害即較 1959 年严重。再如 1957 与 1958 年两年发生情况与 1960 年比較，三者虽均属后峯型，但 1960 年由于虫峯低，持續期短，則为害程度显較 1957 与 1958 两年为輕。

由此可知，盲蝽在田間的四个波动型，代表着四种不同的为害情况，双峯型显示着蕾、鈴两期的为害型，前峯型显示着蕾期为害型，后峯型显示着鈴期为害型，而中峯型則显示着蕾、鈴两期受害較輕型。这即說明为什么涝年盲蝽一般为害重，而旱年盲蝽为害較輕的原因所在。

（二）棉田內四种盲蝽各个种羣的消长曲綫与混合种羣生长型的关系

若以四种盲蝽每种在棉田內的消长曲綫进行比較，由于四种盲蝽一年中发生时期与代数的不同，在同一时間內各种間上升或下降的趋势并不完全相同，如 1957 年 8 月上旬至中旬棉田內綠盲蝽、中黑盲蝽、苜蓿盲蝽均为上升，而三点盲蝽則属下降，再如 1961 年 8 月上旬除中黑盲蝽为上升外，其它三种均属下降（图 6），这样，若以各种羣的峯态与当时四种的混合种羣比較，其吻合程度亦不完全一致，如 1958 年混合种羣峯态从 6 月下旬至 8 月中旬均为逐漸上升趋势，而 7 月下旬綠盲蝽与中黑盲蝽却表現了暂时的下降，但若以各种間波动頻率与当时混合种羣峯态比較，則仍可看出其中关系，凡混合种羣上升时，其中所包括的各虫峯上升頻率远多于下降，而当混合种羣下降时，則其中各种羣的虫峯下降頻率远高于上升。如以条件概率$\left(P(A|B)=\dfrac{P(AB)}{P(B)}\right)$将 1954 年及 1957—1961 年資料进行分析，其单种种羣与混合种羣的总吻合概率为 0.802，其中上升虫峯的吻合概率为 0.85，下降虫峯的吻合概率为 0.703。尤其当混合种羣下降时，即使某种虫峯可能因卵孵化偶有上升，但因环境不适，虫峯很快即行下降，如 1958 年 8 月上旬苜蓿盲蝽及 1961 年

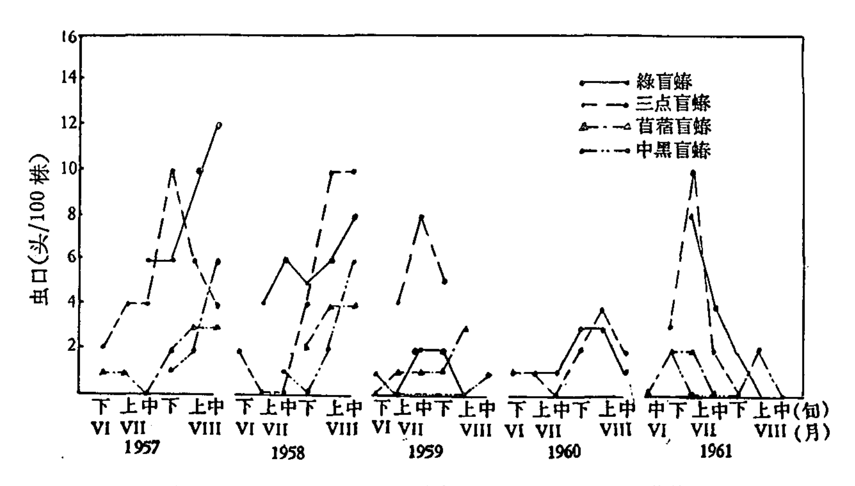


图 6 1957—1961 年四种棉盲蝽在棉田內种羣消长曲綫
（注：本图系以两块棉田調查資料整理而成）

8 月上旬中黑盲蝽是。因此在降水时期一般混合种羣虫峯上升时，虽其中偶有某种虫峯下降，但因其它种羣均为上升，則棉田內总虫口仍属上升，为害仍属严重。

二、影响棉田內四种盲蝽混合种羣数量增长的因素分析

（一）棉蕾期盲蝽的数量增长

1. 盲蝽在蕾期棉田数量增长与 6 月份降水量的关系

盲蝽数量增长与降水的关系，在国内外文献中均有記載（丁岩欽 1957；Gaines 1933；Hancock 1935），一般均認为降水与盲蝽猖獗有密切的关系，卽降水愈多盲蝽为害愈重，在我們的資料中，从图 7 知：四种盲蝽的混合种羣在蕾期棉田虫口变动一般的亦是表現在与降水量的关系方面，在一定范围內，虫口一般随降水量而增加。我們将这阶段的全部資料进行統計整理，无論温度、相对湿度或 5 月份降水与蕾期虫口变动均无相关关系。而 6 月降水与蕾期虫口却有显著相关。因此我們以 30 年平均降水量为标准进行制图分析，发現二者間有一定的关系，如 1956 年 6 月降水达 183 毫米，远超出距平，6 月下旬每百株的虫口为 50 头；而 1960 年降水量为 6 毫米时，远低于距平，則 6 月下旬每百株虫口仅 0.5 头，若以 1956—1961 年长安的資料进行統計整理，$r = 0.86$，則在 $P = 0.02$ 时呈显著。

再以发生数量較多的綠盲蝽种羣在蕾盛期的数量变动与 6 月降水的相关比較，据 5 年的資料統計結果得知，$r = 0.93$，在 $P = 0.05$ 时呈显著。

由此可知，6 月降水对蕾期混合种羣或单种种羣均有明显的作用。但若单以降水因素来进行分析整个盲蝽在蕾期的数量变动資料时，卽会发現有个别年份出現例外的現象，如 1959 年 6 月降水为 4.2 毫米时，6 月下旬棉田每百株虫口为 2.8 头，而 1960 年 6 月降水为 6 毫米时虫口却为0.5 头。此卽說明，影响盲蝽数量增长的因素除降水外尙有其它因素在同时起作用。

图 7　1954—1961 年春虫口基数与 6 月降水对蕾期棉田虫口关系

2. 盲蝽在蕾期棉田猖獗与早春虫口基数的关系

早春虫口基数的大小不仅直接影响着蕾期棉田內盲蝽数量和为害程度，而且亦影响着向棉田內迁移扩散的时間。若基数大，則向蕾期棉田迁入量增高，为害加重。如据 1954 年的調查，早春苜蓿田內每亩虫口 6000 头左右时，6 月下旬蕾期棉田每亩虫口为 948 头，1956 年早春基数为 18600 头左右，蕾期棉田虫口为 1500 头，若以 1956—1961 年长安資料进行統計整理，$r = 0.92$，亦呈显著相关。

虽然早春基数与蕾期盲蝽虫口有显著相关关系，但若以其进行单独分析 8 年来的田間資料时，亦仍像上述降水一样，会遇到少数与实际相抵触的現象，如 1957 年早春虫口每

亩 6780 头，而 6 月下旬棉田虫口每亩 160 头，1959 年早春虫口为 8160 头时，6 月下旬虫口却为 88 头，反而少于 1957 年，这卽說明对影响蕾期盲蝽数量增长的作用因素有进一步分析的必要。

3. 早春虫口基数与 6 月降水量的联合作用对盲蝽在蕾期棉田数量增长的关系

6 月降水和早春虫口基数对分析棉田蕾期盲蝽数量变动的关系及存在問題，前已述及，但若将上述两因素結合起来进行分析，則可清晰地看出盲蝽在棉田蕾期数量系受二因素的联合作用所致。如 1956 年早春基数最高，而 6 月降水超过距平两倍多，則 6 月下旬棉田虫口是 8 年中最高的虫口，每亩达 1500 头，1960 年早春基数和 6 月降水是 8 年中最低的年份，而棉田蕾期虫口亦是最少的一年，每亩虫口仅 16 头，再如 1955 年虽然 6 月降水在距平之下，但因有較高的早春基数，所以蕾期虫口仍很高，1959 年虽然早春基数較高于 1957 年，但其 6 月降水远低于 1957 年，因此棉田虫口卽較 1957 年为低。又如 1961 年虽然 6 月降水在距平之上，但由于基数太低，虽有适合的环境，但由于沒有虫口来源，因此棉田蕾期虫口仍很低。(图 7) 由此可知，盲蝽在蕾期猖獗的必要条件，是上述两因素必須均对其适合，如缺一亦不能达于猖獗，但若具有上述任一因素的有利条件时，則对盲蝽的数量亦会发生不同程度的有利影响。若将两因素的共同作用，計算多相关，則 $r = 0.95$，在 $P = 0.01$ 时呈显著。但此二因素中的任一因素，若除去对方的影响而对盲蝽虫口独立作用如何，在探討盲蝽的猖獗时亦是需要明确的問題之一，因为这样卽可分清主次，对进一步分析盲蝽数量时，会更有帮助。为此，我們进行了淨相关的測定，結果早春基数与蕾期虫口相关值，$r = 0.86$，而 6 月降水与蕾期虫口相关值 $r = 0.68$，前者在 $P = 0.05$ 呈显著。

由此卽可看出早春基数与 6 月降水比較，前者又較为重要，以此再进行分析 8 年的資料时，則知 1955 年虽然 6 月降水极少，而当时环境不适，但由于基数太高，以致基数起了主要作用，因此在当时棉田內所侵入的虫口仍是大的。所以我們認为早春基数与 6 月降水两因素对蕾期盲蝽的影响都是很重要的。但二者又是密切相結合的，因为早春基数高低直接涉及到棉田侵入量的多寡，而 6 月降水的大小，又密切关系着棉田生境对侵入虫口的生态条件的适合程度，因此不能忽視二者之間的任一因素。

根据四种盲蝽在棉田內的种羣变动曲綫的特征，并利用 8 年的田間資料和結合上述盲蝽消长主导作用因素的分析，应用多迴归公式，提出蕾盛期虫峯的預測式如下：

年别	7 月上旬 虫口/亩 Y (对数值)	早春虫口基数 X_1 (对数值)	6 月降水量 X_2 (对数值)
1954	3.121	3.778	1.663
1955	3.000	4.146	1.579
1956	3.477	4.269	2.264
1957	2.644	3.831	1.933
1958	2.075	2.861	1.864
1959	2.245	3.911	0.623
1960	1.681	1.309	0.778
1961	2.748	2.399	1.947
共計	20.991	26.504	12.651
平均	2.623	3.313	1.5814

$$\Sigma X_1^2 = 95.4135 \qquad \Sigma X_1X_2 = 42.3484 \qquad \Sigma X_1Y = 72.7113$$
$$C = 87.8077 \qquad C = 41.9127 \qquad C = 69.5431$$
$$\Sigma x_1^2 = 7.6058 \qquad \Sigma x_1x_2 = 0.4357 \qquad \Sigma x_1y = 3.1682$$

$$\Sigma X_2^2 = 22.3807 \qquad \Sigma X_2Y = 34.8345 \qquad \Sigma Y^2 = 57.5437$$
$$C = 20.0059 \qquad C = 33.1946 \qquad C = 55.0777$$
$$\Sigma x_2^2 = 2.3748 \qquad \Sigma x_2y = 1.6399 \qquad \Sigma y^2 = 2.5363$$

$$b_{y1.2} = \frac{(\Sigma x_2^2)(\Sigma x_1y) - (\Sigma x_1x_2)(\Sigma x_2y)}{D}$$

$$b_{y2.1} = \frac{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2y) - (\Sigma x_1x_2)(\Sigma x_1y)}{D}$$

$$D = (\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1x_2)^2$$

代入上式

$$D = 17.8725, \quad b_{y1.2} = 0.381 \quad b_{y2.1} = 0.6206$$
$$\hat{Y} = \bar{y} + b_{y1.2}(X_1 - \bar{x}_1) + b_{y2.1}(X_2 - \bar{x}_2)\cdots\cdots$$

代入

$$\hat{Y} = 0.381X_1 + 0.6206X_2 + 0.3852 \tag{1}$$

在对应于 (X_1, X_2) 处的 Y，其置信区間为

$$\hat{Y} \pm t_{0.05}S_{y.12}\sqrt{1/n + C_{11}x_1^2 + C_{22}x_2^2 + 2C_{12}x_1x_2}$$

$$S_{y.12} = \sqrt{\frac{\Sigma(Y-\hat{Y})^2}{n-3}}$$

$$C_{11} = \Sigma x_2^2/D \qquad C_{22} = \Sigma x_1^2/D \qquad C_{12} = -\Sigma x_1x_2/D$$

代入上式

$$S_{y.12} = \sqrt{\frac{0.7029}{8-3}} = 0.37$$

$$C_{11} = 0.1328 \qquad C_{12} = -0.0243 \qquad C_{22} = 0.4255$$

这样 (1) 式即可写为

$$\hat{Y} \pm t_{0.05} \times 0.37\sqrt{0.125 + 0.1328x_1^2 + 0.4255x_2^2 + (-0.0486x_1x_2)} \tag{2}$$

其中 $x_i = X_i - \bar{x}_i$

对蕾期盲蝽在棉田內发生为害程度预测，文中亦提出了三个經驗公式，这是依据当地(陕西西安) 30 年 6 月降水和日照組合系数的变动关系 (30 年中 R_6/S_6 系数变动幅度均在 0.028—1.11 之間)，結合早春虫口基数与田間虫情观測資料整理而提出經驗公式如下：

$$\frac{P_4}{10,000} + \frac{R_6}{50} \times \frac{100}{S_6} > 3 \qquad \text{发生严重年} \tag{3}$$

$$\frac{P_4}{10,000} + \frac{R_6}{50} \times \frac{100}{S_6} < 2 > 1 \qquad \text{发生中常年} \tag{4}$$

$$\frac{P_4}{10,000} + \frac{R_6}{50} \times \frac{100}{S_6} < 1 \qquad \text{发生輕度年} \tag{5}$$

将上式簡化：則为

$$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) > 3 \qquad \text{发生严重年} \tag{6}$$

$$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 2 > 1 \qquad \text{发生中常年} \tag{7}$$

$$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 1 \qquad \text{发生輕度年} \tag{8}$$

P_4 = 4 月中旬苜蓿地內每亩虫口
R_6 = 6 月降水量
S_6 = 6 月日照时数

若利用(6)、(7)、(8)式的为害指数，和8年内田間实际发生情况进行检驗，发現除1957年外，基本均相一致(表1)。而1957年虫口減少的原因，系由于該年长安地区实行了麦收前割完[1)]苜蓿的措施，致使第二代盲蝽若虫与卵的基数減少，从而使侵入棉田的成虫数量降低[1)]。

表1 猖獗公式与8年田間資料检驗

年 别	早春虫口 (头/亩)	6月降水 (毫米)	6月日照 (时数)	猖獗指数	发生情况	7月上旬田間实际发生数	
						每百株虫口(头)	折合每亩虫口
1954年	6,000	46.1	216.3	1.026	中常年	32.5	1300
1955年	14,000	37.9	251.4	1.748	,,	25.8	1010
1956年	186,000	183.8	165.3	4.08	严重年	75.0	3000
1957年	6,780	85.8	249.9	1.364	中常年	11.0	440
1958年	726	73.2	182.8	0.872	輕度年	2.9	119
1959年	8,160	4.2	192.8	0.858	,,	4.4	176
1960年	20.4	6.0	191.6	0.064	,,	1.2	48
1961年	251	88.6	171.0	1.055	中常年	18.6	560

注：盲蝽为害程度的数量指标，每亩500头以下为发生輕度年，500—2200头为发生中常年，2200头以上为发生严重年。

（二）棉鈴期盲蝽的数量增长

棉鈴期开始在7月上旬末至中旬初，而盛期在7月下旬至8月上旬，在此时期各种小秋作物和杂草寄主正处于生长茂旺阶段，棉田內蕾期的盲蝽虫口亦相継羽化为成虫，这样，棉鈴期盲蝽在棉田內的数量多寡，与当时棉株的生长情况和棉田环境条件有密切的关系，若棉株此时生长衰老，則盲蝽成虫大部即迁至其它寄主植物上产卵，棉田虫口至此下降，若棉株生长繁茂，則成虫大多又在棉田产卵，因而棉田內虫口即形上升，造成鈴期为害，而决定盲蝽在鈴盛期間棉田內数量的多寡与下列因素有关：

1. 温度　7月下旬至8月上旬是本棉区一年中溫度最高的时期，此时溫度常超出盲蝽的生存溫度范围，因此，此时溫度的变化常影响到盲蝽在自然界虫口的生殖力，存活率和死亡率等方面，如据在沙土棉田中的試驗，5龄若虫在地表溫度57℃时，5—22秒鈡即行死亡，又据在刚收割后的苜蓿地內以一定数量盲蝽若虫进行释放观察，在13时地表溫度达55—56℃时，除部分若虫能及时爬上殘枝可倖免于死亡外，大部在地上走动的若虫均行死亡，死亡率平均达92%，最高达100%；而在阴天地表溫度41℃时，若虫死亡率仅21%。

2. 降水　鈴期的降水不仅可使溫度降低，湿度增加，造成对盲蝽适宜的棉田生境条件，而且更可促进棉株生长幼嫩茂密，形成有利的营养条件，致使盲蝽在棉田內形成后期虫口高峯，从而增加了在棉田內的发生代数。

3. 种羣数量增长与溫湿度綜合作用的关系　由于本阶段影响盲蝽数量增长的因素，除降水外，还有溫度，因此为了分析这两个因素对盲蝽的綜合作用关系，文中利用溫度、相对湿度与溫湿系数三者的組合，来进行分析鈴初期至鈴盛期这阶段的盲蝽消长，結果发現在这期間的溫湿度变化与盲蝽虫口变动是有密切的关系。

1) 关于5月下旬收割苜蓿对盲蝽虫口的作用，見(丁岩欽 1957)。

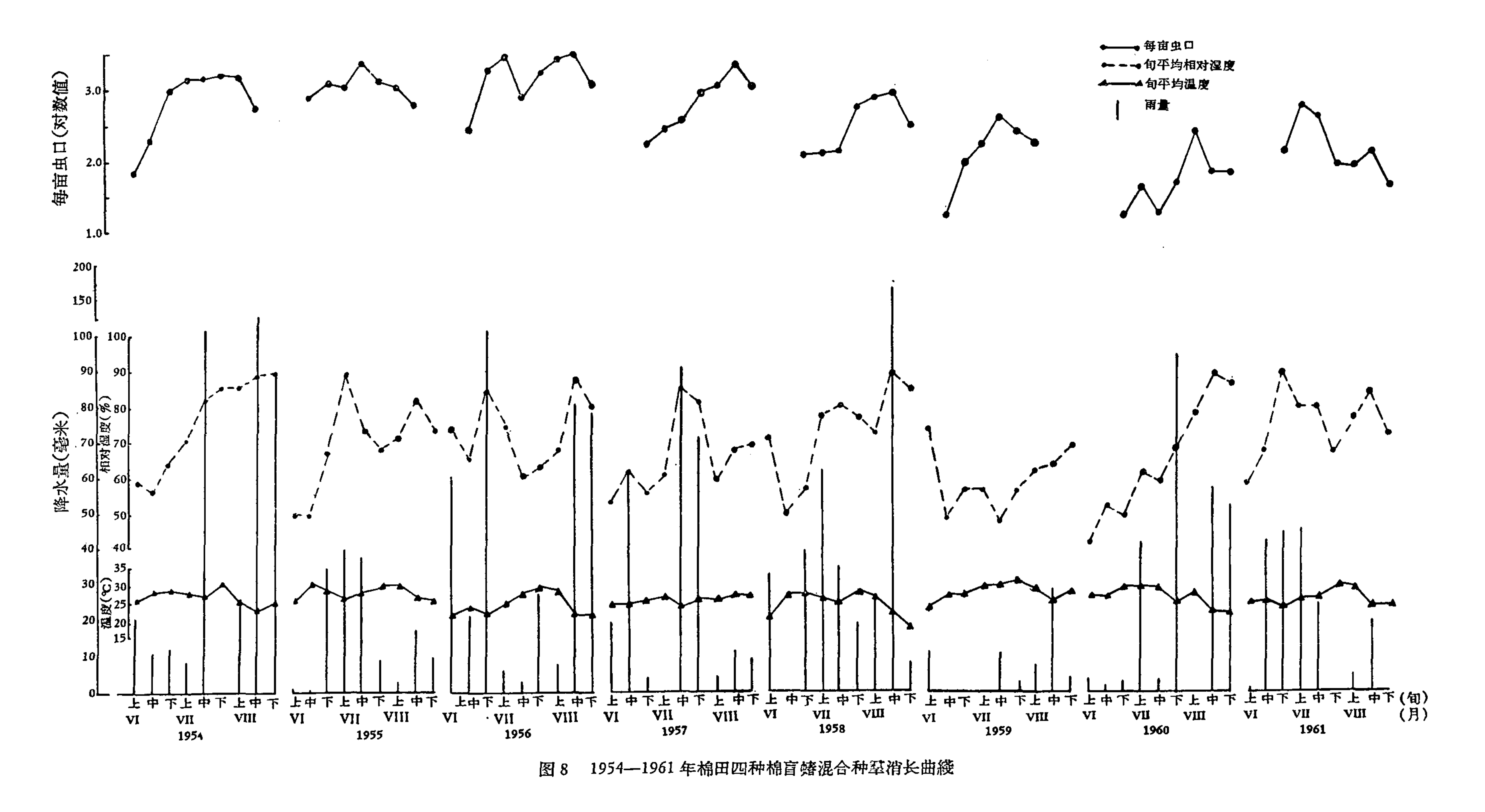


图 8 1954—1961 年棉田四种棉盲蝽混合种群消长曲綫

为明确三者間的关系,我們除应用(图 8) 8 年的資料外,并将所搜集陕西其它地区的資料,如 1954 年兴平的观察資料,1955 年、1958 年大荔預測站的資料,1957—1958 年乾县預測站,1958 年三原預測站的資料一起进行了整理分析,从 7 月上旬至 8 月上旬(即从鈴初期至鈴盛期 8 月中旬起因三点盲蝽开始越冬,且鈴盛期已过,故未应用)把每旬虫口数与前旬相比,若較前旬虫口增加則以"+"表示,若較前旬虫口減少以"−"表示,然后結合当时的旬平均温度和湿度填入温湿度組合的表內,結果如图 9 所示,再以盲蝽卵在实驗条件下的最适与不适的温湿系数 2.9 与 2.1 进行区分,即可看出温湿度对盲蝽虫口的作用。

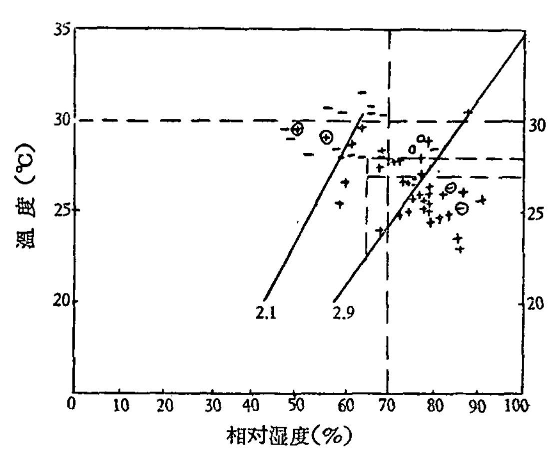


图 9 7 月上旬—8 月上旬温湿度組合与棉田盲蝽虫口变动关系

(1) 凡旬平均温度在 23—27℃ 之間,相对湿度在 70% 以上,温湿系数在 2.9 以上时,虫口基本上均为上升。

(2) 温度在 30℃ 以上,相对湿度在 70% 以下,均为下降,温度在 28℃ 以上,相对湿度在 60% 以下,大多数亦为下降,此二者若以温湿系数进行比較,发現大多均在 2.1 以下。

(3) 在 25—30℃,相对湿度 60—80%,温湿系数在 2.1—2.9 之間,盲蝽在田間虫口变动有上升亦有下降,似乎看不出規律性,但若以 28℃ 为界綫,則亦可看出其中的关系:如温度在 25—28℃,其中虫口上升多于下降,若温度在 28—30℃,則虫口下降多于上升。

将此結果与室內生态特性試驗結果比較,亦相吻合。如以温湿度組合对苜蓿盲蝽卵的影响而言,"在 25℃ 温度下,当相对湿度 40% 时,孵化率最低,而以湿度在 80% 时孵化率最高。"(丁岩欽 1963) 若以温湿系数表示,前者为 1.6,后者为 3.2,其次,卵孵化时所需的适宜湿度,据試驗随温度增加而增加,即当 25℃ 时,相对湿度在 70% 以上时已属其适宜湿度范围,而在 37℃ 时,当相对湿度达 80% 时,才見到卵有孵化者(丁岩欽 1963),若将此实驗結果,进行图 9 的測定,发現都一致,再如图 9 中,在 31℃ 与相对湿度 90% 的組合中,温度虽已較高,但因有較大的湿度,温湿系数达 2.9,故表現虫口仍是上升。由于盲蝽对湿度的需要范围,具有随温度增加而增加的特性,因此作者訊为在探討温湿度共同作为限制因素来影响盲蝽的种群时,以温度、湿度和温湿系数三者結合起来分析更为合适。

总之,从上述盲蝽在棉田的猖獗因素分析中,可以看出,由于不同为害时期,棉株不同发育阶段,虽属同一棉田,影响其猖獗的主导作用因素可有很大的不同。

三、討 論

(一) 分析数量变动时应用混合种群的探討

以同一类群不同种的混合种群作为分析本类群的数量变动时,由于各种間本身生物

特性存在差异，因此是有它一定的局限性，但生活在同一作物生境內的同一类羣，亦有許多的共同特点，因此在一定的条件下，混合种羣仍是可以采用的。

关于棉盲蝽的混合种羣在預測預报及田間生物学調查方面，国內已普遍习惯地采用（丁岩欽 1957；中国农业科学研究院 1959；朱弘复 1958），而在国外亦有报导（Silva 1959）。

本文以棉盲蝽的混合种羣为对象去分析棉田中棉株受害程度及棉盲蝽的数量变动是以下列几点为依据：

1. 在为害程度方面，由于通常計算棉田內棉株受盲蝽的为害程度是根据四种盲蝽混合种羣为害的总和，因此从經济昆虫的观点和估产的参考，应以混合种羣的变动为依据，而单一种羣的变动并不能代表当时棉田的受害情况。

2. 四种盲蝽的食性、取食部位、以及对棉田生境条件的选择，具有相同的习性（丁岩欽 1957，1963；朱弘复 1958），因此四种盲蝽在不同类型棉田內表現出相同的数量增減的趋势。

其次，根据混合种羣数量变化与单种种羣的分析，当混合种羣上升时，其中所包含的各单种种羣的上升概率，远多于下降，反之，則下降概率远多于上升，依据二者吻合程度的測定其条件概率达 0.802，这样，亦可說明棉田內混合种羣的变动，大致代表着当时的环境对四种盲蝽总的适宜幅度。

3. 再据盲蝽生态学特性中溫度与湿度的研究結果得知，四种盲蝽对相对湿度和 23℃ 以上的溫度反应，基本是相似的（丁岩欽 1963），而棉田的溫度，据观測从現蕾后均变动在 24—57℃ 之間（包括棉丛間溫度、地面溫度、茎溫、叶溫等的最高最低变化的幅度），这样，盲蝽在棉田內为害时期的溫度条件，均处于四种盲蝽相同的适应幅度之內。

当然，以混合种羣的消长曲綫与各单种种羣变动曲綫比較，由于各种間发生时期与代数的不同，因此同期內二者的吻合程度并不完全相同，这亦就是利用混合种羣的局限性。此外，若溫度低于 20℃ 时，則因已超出四种盲蝽对溫度反应的共同范围，若此时应用混合种羣时，差异将会更大，在此情况下，为了避免差誤起見，則应将混合种羣与单种种羣二者結合起来分析則为恰当。

（二）从盲蝽种羣数量变动的分析探討在棉田內的虫情預測問題

有关盲蝽在棉田內的預測，1958 年由中国农业科学院植物保护研究所整理的"农作物病虫发生規律及其預測預报 II"中曾經提出以 6—8 月份雨量作为分析該年棉盲蝽在棉田內发生程度的依据，如 6—8 月每月降水量均超过 100 毫米时，則棉盲蝽（亦为混合种羣）发生即严重，若 6—7 月两月中有一月超过 100 毫米时，則为中等发生程度，若 6—8 月的降水量均在 100 毫米以下，則发生輕微。

科洛巴娃在 1933 年曾提出苜蓿盲蝽的預測式，其指标是：1)凡 5 月平均溫度在 14℃ 以上，6 月 19℃ 以上，土壤地表溫度 45℃ 以下，6—7 月間溫湿系数大于 1 时，則 1—2 代发生均严重；2)若 6—7 月土壤溫度高达 48—50℃ 时，則第 1 代多第 2 代少；3）若 5 月平均溫度为 14℃，7 月平均气溫低于 19℃ 时，則 1—2 代发生均少。

作者依据对盲蝽溫湿度、食性、扩散迁移等生态特性的研究，結合田間的观察，分析了 8 年中盲蝽在棉田內种羣消长曲綫类型，以及棉株不同生长阶段中影响盲蝽种羣数量变

动的主导作用因素，在本文中提出分析棉田盲蝽种羣数量的变动应分为蕾期与鈴期两阶段，由于棉株生长阶段不同，在这两阶段中影响盲蝽的主导作用因素亦不同，蕾期的虫口增长是受早春虫口基数与 6 月降水量两因素联合作用的結果，而鈴期的虫口增长則系受温湿度組合作用的結果。根据上述的分析，本文分别提出了盲蝽在蕾盛期与鈴初期至盛期的預測式，以及蕾期的盲蝽为害程度的經驗公式。

最后根据上述的預測式，对 1962 年长安测报站的資料分别进行了检驗，其結果如下：

1962 年棉盲蝽混合种羣的发生数量属后峯型，虫口高峯在 8 月上中旬，而若以本年降水指数进行初步比較，則发現 6 月降水指数为 −0.5，而 7 月中旬以后降水指数达 +2.1，亦应属后峯型。再如本年蕾期棉盲蝽在棉田內为害极輕，蕾盛期虫口每亩平均仅 180 头，而根据(1)式的推測値为 178 头，相差 2 头，若以(2)式进行区間估計，在 66.8% 的信度范围內，虫口变动在 121—209 头之間。其猖獗指数据 (6)(7)(8) 式的推测为 0.264，亦說明是发生輕度年。鈴初期至盛期的虫口消长，实测值与推测值之間基本亦相吻合。(表 2)

表 2 长安测报站 1962 年棉盲蝽在棉田內發生情況与推测值比較

月 旬	棉田每亩虫口	降水量	溫 度 (℃)	相对湿度(%)	溫 湿 系 数	日 照 (时数)	推 测 値 虫 口	猖獗指数	备 注
6 月	0	32.4	26.6	53	—	274.9	—		4 月中旬苜蓿田
7 月上旬	180	22.9	27.27	66	—	68.5	175	0.264	虫口每亩 290 头
中旬	120	10.5	28.36	72	2.5	66.1	−		
下旬	180	30.7	25.9	75	2.9	87.3	+		
8 月上旬	360	52.7	26.02	76	2.9	96.7	+		
中旬	420	41							

上述蕾、鈴期棉盲蝽虫口預測式，为簡化起見，可用下表来表示：

<table>
<tr><td rowspan="4">蕾
期</td><td colspan="2">蕾盛期虫峯預測式</td><td>$\hat{Y} = 0.381X_1 + 0.6206X_2 + 0.3852$</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">蕾期猖獗公式</td><td>$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) > 3$ 发生严重年</td></tr>
<tr><td>$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 2 > 1$ 发生中常年</td></tr>
<tr><td>$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 1$ 发生輕度年</td></tr>
<tr><td rowspan="4">鈴
期</td><td rowspan="4">种
羣
波
动</td><td>上 升</td><td>溫度 23—27℃ 相对湿度 > 70% 溫湿系数 > 2.9</td></tr>
<tr><td>下 降</td><td>溫度 >28℃ >30℃ 相对湿度 <60% <70% 溫湿系数 < 2.1</td></tr>
<tr><td>多数上升</td><td>溫度 25—28℃ 相对湿度 60—80% 溫湿系数 2.1—2.9</td></tr>
<tr><td>多数下降</td><td>溫度 28—30℃ 相对湿度 60—80% 溫湿系数 2.1—2.9</td></tr>
</table>

在蕾期为害程度的經驗公式中，提出以日照与降水的組合系数来表示当时的生境条件，这是因为考虑到若仅以降水量大小代表当时生境条件，則对降水強度的作用，以及温湿度变化未能考虑进去，实則降水強度的大小不同，对盲蝽亦有不同作用，若短时間內降下暴雨，由于降水強度大，不仅不能造成盲蝽有利的生境条件，而且可能由于其机械作用

杀伤大量若虫，形成有害因素，再者若长时期的小雨連綿，卽使降水量小，其生境条件仍对盲蝽有利，基于此，作者認为以降水与日照系数来表示蕾期的生境条件較为适宜。

此外，本文因受时間与人力所限，在分析盲蝽种翠数量变动时，未能加入天敌因素，虽然它对盲蝽的作用一般在关中棉区并不很显著，但从影响盲蝽数量变动的整个作用因素分析来看，此仍为本工作今后需要明确的問題之一。

参　考　文　献

丁岩欽等 1957. 陕西棉盲蝽的研究及防治。西北农学院学报 **4**: 37—76。

丁岩欽 1963. 棉盲蝽生态学特性的研究 I. 溫度与湿度对棉盲蝽生长发育及地理分布的作用。植物保护学报 **2** (3): 285—96。

丁岩欽 1963. 棉盲蝽生态学特性的研究 II. 棉株营养成分含量与盲蝽为害的关系。植物保护学报 **2** (4): 365—70。

中国农业科学院植物保护研究所 1959. 农作物病虫发生规律及其預測預报 II. 96—102。

朱弘复等 1958. 三种棉盲蝽研究。昆虫学报 **8** (2): 97—117。

科洛巴娃，A. H. 1953. 苜蓿盲蝽 (*Adelphocoris lineolatus*) 数量的波动与气候条件变化的关系。苏联动物学杂志 **32** (3): 449—56。

Gaines, J. C. 1933. A study of the cotton fleahopper with special reference to the spring emergence dispersal and population. *J. Econ. Ent.* **26**:963—71.

Hancock, G. L. R. 1935. Notes on *Lygus simonyi,* a cotton pest in Uganda. *Bull. Ent. Res.* **26**:429—38.

Kullenberg, B. 1946. Studien Über die Biologie der Capsiden. *Zool. Bidr.* **23**:1—522.

Lilly, C. E. & others 1956. Biology of the Superb plant bugs (*Adelphocoris superb*) in southern Alberba. *Canad. Ent.* 88(3):118—25.

Lotka A. J. 1932. The growth of mixed populations: two species competing for a common food supply. *J. Wash. Acad. Sci.* **22**:461—69.

Mekinlay K. S. & others 1957. Studies of Crop loss following insect attack on cotton in East Africa. *Bull. Ent. Res.* **48**:833—48.

Ridgway, R. L. & others 1960. Studies of the biology of the tarnished-plant bug (*Lygus lineolaris*). *J. Econ. Ent.* **53**(6):1063—5.

Silva, B. A. J. 1959. The capsid complex of cotton in Mocambique. *S. Afric. J. Sci.* **55**(6):147—53.

STUDIES ON THE POPULATION FLUCTUATIONS OF COTTON MIRIDS IN THE COTTON CULTIVATION REGION OF KWANCHUNG, SHENSI, CHINA

TING YEN-CHIN

(*Institute of Zoology, Academia Sinica*)

The present paper deals mainly with the fluctuations of the mixed population of 4 cotton mirids, viz. *Lygus lucorum* Meyer-Dür, *Adelphocoris fasiaticollis* Reuter, *A. lineolatus* Goeze and *A. suturalus* Jak. Observations were made continuously in the cotton and alfalfa fields through-out the years 1954—1961 in Shensi. The relationships between the mixed population and the populations of the four species were also compared.

It is seen that the growth form of the mixed population of the cotton mirids may be influenced by the amounts and temporal distribution of rain-fall from June to August. According to the position of the peak the population growth form may be divided into four types:

1. Pre-peak type
2. Post-peak type
3. Mid-peak type
4. Bi-peak type

On the basis of these different types of growth form, the temporal characteristic of damages in the growing season caused by the mirids could be clearly seen:

Pre-peak type——damage mainly in the square period.

Post-peak type——damage mainly in the boll period.

Bi-peak type——damage in both the square and boll periods.

Mid-peak type——slight damage in both the square and boll periods.

The limiting factors for the fluctuations of the mixed population were also analyzed. The results showed that the population fluctuations in the square period were closely related to both the amount of rain-fall in June and the basic populations in the alfalfa fields in the early spring. But in the boll period the combined effect of temperature and humidity played a more important role in checking the population of mirids.

For convencience, three predictive formulae for the square and boll period have been suggested in the following table:

Square period	Predictive formula for the population at mid-period of square	$\hat{Y} = 0.381X_1 + 0.6206X_2 + 0.3852$		
	Experiential formulae of damage	$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) > 3$	injury serious	
		$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 2 > 1$	injury general	
		$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 1$	injury slight	
Boll period	Population fluctuations	Temperature	RH(%)	Tem-humidity coef.
	Increase	23—27℃	> 70%	> 2.9
	Decrease	> 28℃ > 30℃	< 60% < 70%	< 2.1
	Mostly increase	25—28℃	60—80%	2.1—2.9
	Mostly decrease	28—30℃	60—80%	2.1—2.9